

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **04063281 A**

(43) Date of publication of application: 28.02.92

(51) Int. Cl. **C23C 16/46**
C23C 16/52
F27D 21/00
G05D 23/22
H01L 21/31

(21) Application number **02173722**(22) Date of filing: **29.06.90**(71) Applicant: **NGK INSULATORS LTD**

(72) Inventor: **SOMA TAKAO**
USHIGOE RYUSUKE

(54) **TEMPERATURE MEASURING INSTRUMENT FOR
 INORGANIC BASE MATERIAL AND HEATER
 UTILIZING THE SAME**

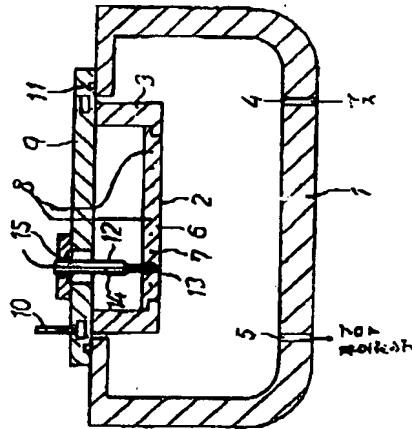
of this invention can exactly control the temp. of the
 heater body 2 in the high vacuum.

COPYRIGHT (C) 1992, JPO&Japio

(57) Abstract

PURPOSE: To exactly measure the temp. of an inorg. base material even at the time of fluctuation of a gaseous pressure by joining the front end of a hollow sheath, the pressure in which does not substantially change with a pressure change of a vessel to the inorg. base material installed in the vessel of the changing pressure and inserting a thermocouple therein.

CONSTITUTION: The front end of the hollow sheath 12, the pressure in which is so maintained as not to substantially change with a change in the internal pressure of the vessel 1 is joined to the inorg. base material 6 of a heater body 2 and since the thermocouple 14 is inserted therein, the circumference of the thermocouple 14 is maintained under the specified pressure which is not affected by the change in the internal pressure of the vessel. The change in the behavior of the gaseous molecule around the thermocouple 14 is obviated and the always stable temp. detection is possible even if the pressure in the vessel 1 is reduced to a high vacuum degree. Then, the heater



⑫ 公開特許公報(A) 平4-63281

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)2月28日

C 23 C 16/46
 16/52
 F 27 D 21/00
 G 05 D 23/22
 H 01 L 21/31

8722-4K
 8722-4K
 G 8825-4K
 8112-3H
 B 6940-4M

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑬ 発明の名称 無機質基材の測温装置およびこれを利用した加熱装置

⑭ 特 願 平2-173722

⑮ 出 願 平2(1990)6月29日

⑯ 発 明 者 相 馬 隆 雄 愛知県名古屋市緑区鳴海町字尾崎山55番地の1

⑯ 発 明 者 牛 越 隆 介 愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本碍子新宮アパート206号

⑰ 出 願 人 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

⑱ 代 理 人 弁理士 名 嶋 明 郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 無機質基材の測温装置およびこれ
 を利用した加熱装置

2. 特許請求の範囲

1、圧力が変化する容器(1)の内部に設置された
 無機質基材(6)に、内部の圧力が容器(1)の圧力変化
 に対して実質的に変化しない中空シース(2)の先端
 を接合し、この中空シース(2)の内部に熱電対(4)を
 挿入したことを特徴とする無機質基材の測温装置。

2、中空シース(2)が容器(1)の壁面を貫通させて
 取付けられたものである請求項1記載の無機質基
 材の測温装置。

3、圧力が変化する容器(1)の内部に無機質基材
 (6)に抵抗体(7)を埋設したヒーター本体(2)を設置す
 るとともに、この無機質基材(6)に内部の圧力が容
 器(1)の圧力変化に対して実質的に変化しない中空
 シース(2)の先端を接合し、この中空シース(2)の内
 部に熱電対(4)を挿入したことを特徴とする加熱装
 置。

4、中空シース(2)の材質をモリブデン又はタン

グステンとし、ヒーター本体(2)の無機質基材(6)の
 材質をシリコンナイトライドとした請求項3記載
 の加熱装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は無機質基材の測温装置およびこれを利用
 した加熱装置に関するものである。

(従来の技術)

例えば半導体製造用熱CVD等に使用される加
 熱装置においては、無機質基材の内部に抵抗体を
 埋設したヒーター本体を容器の内部に設置した構
 造が採用されている。そしてこのような無機質基
 材の温度を測定するために、熱電対がヒーター本
 体を構成する無機質基材に取付けられているのが
 普通である。

ところがこのような加熱装置は、通常の一定圧
 力で使用する場合には大きな問題はないが、容器
 の内部を圧力変化させた場合には熱電対に誤動作
 を生ずることがあり、正確なヒーター温度の制御
 が行えないという問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は上記のような従来の問題を解決して、ガス圧力の変動時においても正確に無機質基材の温度測定を行うことができる無機質基材の測温装置と、これを利用して正確にヒーター温度の制御を行うことができるようにした加熱装置を提供するためになされたものである。

(課題を解決するための手段)

本発明者は上記した熱電対の誤動作の原因を追求した結果、特に真空中の場合、熱電対の周囲のガス分子の挙動は大気圧 ~ 1 torrの真空状態においては粘性流域にあるが、真空度が高まると分子流域に移行し、これに伴って熱電対の周囲における熱移動の態様が大幅に変化するため、正確な温度測定ができなくなることを知った。また粘性流域においても、大きい圧力変動による温度測定誤動差が存在することが判った。

また一般に測温対象物が金属材料である場合には、熱電対を直接ろう付けや溶接により取り付けることが可能であるが、上記のように測温対象物

が無機質基材の場合には直接的な取り付けが不可能である。このために無機質基材の穴に熱電対を機械的に押しつけるだけであり、無機質基材との間の熱移動は圧力変化をするガスに依存していることを知った。

本発明はかかる知見に基づいて完成されたものであって、第1の発明の測温装置は、圧力が変化する容器の内部に設置された無機質基材に、内部の圧力が容器の圧力変化に対して実質的に変化しない中空シースの先端を接合し、この中空シースの内部に熱電対を挿入したことを特徴とするものである。

また第2の発明の加熱装置は、圧力が変化する容器の内部に無機質基材に抵抗体を埋設したヒーター本体を設置するとともに、この無機質基材に内部の圧力が容器の圧力変化に対して実質的に変化しない中空シースの先端を接合し、この中空シースの内部に熱電対を挿入したことを特徴とするものである。

なおここでいう中空シースとは、内部に熱電対

を挿入するための金属製の鞘を意味するものである。またここでいう接合とは、表面への接合の他に埋設をも包含するものとする。

中空シースの先端と無機質基材との接合部は、使用温度範囲において耐熱性、安定性が要求されるため、中空シースと先端無機質基材との相対面はガスタイトとすることが望ましい。このため接合部材としては、ガラス、または無機接合剤が好ましく、特にガスタイト性が良好なガラスが良い。ガラスの熱膨張率は温度変化の耐久性の面から基材とシース材の熱膨張率の中間が望ましい。

測温対象となる無機質基材は一般のアルミナ、シリコンナイトライド、サイアロン、炭化珪素等のセラミックス及び半導体材料であるシリコン、ガリウム、砒素及びこれらの無機物質を含有する複合物であってもよいが、特にヒーターとしてはシリコンナイトライド、サイアロン、窒化アルミニウム等が用いられ、更にシリコンナイトライドやサイアロンが好ましい。

以下に本発明を図示の加熱装置の実施例によっ

て更に詳細に説明する。

(実施例)

第1図において、(1)は半導体製造用熱CVDに使用される容器、(2)はその内部のケース(3)に取付けられたウエハー加熱用のヒーター本体であり、その大きさは4 \sim 8インチとしてウエハーを設置可能なサイズとしておく。

容器(1)の内部にはガス供給孔(4)から熱CVD用のガスが供給され、吸引孔(5)から真空ポンプにより内部の空気が排出される。ヒーター本体(2)はシリコンナイトライドのような緻密でガスタイトな無機質基材(6)の内部にタングステン系の抵抗体(7)をスパイラル状に埋設したもので、その中央および端部のケーブル(8)を介して外部から電力が供給され、ヒーター本体(2)を例えば1100 $^{\circ}$ C程度に加熱することができる。(9)はケース(3)の上面を覆う水冷ジャケット00付きのフランジであり、Oリング01により容器(1)の側壁との間をシールされ、容器(1)の天井面を構成している。

02はこのような容器(1)のフランジ(9)の壁面を貫

通して容器(1)の内部に挿入された中空シースである。中空シース(2)はモリブデン又はタングステンからなるもので、図示のようにその下端は伝熱による放熱を少なくするために細く成形され、ガラスからなる接合材(3)によってヒーター本体(2)の無機質基材(6)に接合されている。また中空シース(2)の上端は容器(1)の外部に達しているので、中空シース(2)の内部は容器(1)の内圧変化に影響されない一定圧力に保たれている。そしてこのような中空シース(2)の内部に、ステンレスシース付きの熱電対(4)が挿入されている。なお中空シース(2)と容器(1)のフランジ(9)の間にはリング(8)が設けられ、大気の入りを防止している。

実施例ではヒーター本体(2)の無機質基材(6)にシース取付け孔を形成しておき、その内部にモリブデン製の中空シース(2)の先端を挿入するとともにガラス粉末を充填し、ヒーター本体(2)のシリコンナイトライドの焼成温度以下の高温(1100~1800℃)でガラス粉末を溶融する方法によって気孔のない状態で中空シース(2)の接合を行った。前記の

ように中空シース(2)をモリブデン又はタングステンあるいはこれらを主成分とする合金からなるものとすれば、ヒーター本体(2)と中空シース(2)と接合材(3)との熱膨脹をほぼ一致させることができ、クラックの発生を防止することができる。特にシース形状は、無機質基材(6)の温度変化を追従性良く正確に測定できるよう熱容量をできるだけ小さくするため、1mm以下の薄肉でφ5mm以下の小径とすることが望ましく、実施例ではシース先端を外径φ2mm、厚さ0.4mmの肉厚として、無機質基材(6)のφ3mm、深さ13mmの穴にガラスにより接合した。さらにシースの反接合部は容器(1)とのシール性およびシースの加工性を考慮して、太径(外径φ6mm)としてリングシールしている。

また中空シース(2)の材質としては、小径穴の加工性および1100℃~1800℃での接合時の加熱により酸化しない材質である酸化セリウム添加モリブデンが望ましい。なお、接合性、加工性、また酸化性の問題がなければ、ステンレス、ハステロイ、インコロイ等の合金を使用してもかまわない。

以上に説明した第1図の実施例では、中空シース(2)を容器(1)の壁面を貫通させて容器(1)の内部に挿入したが、第2図の実施例のように端部をシールして内部が容器(1)の内圧変化に影響されない一定圧力に保たれた中空シース(2)を容器(1)の内部に封入してもよい。この場合には熱電対(4)のリード線はリング(8)によりシールされて容器(1)の外側に引き出されている。第2図の実施例では中空シース(2)の内部は密閉されているため、ヒーターの昇温による圧力変化はあるものの、容器(1)の内部にガスが浸入したときにも中空シース(2)の内部の圧力は実質的に変化することがない。

(作用)

このように構成された本発明の加熱装置は、ヒーター本体(2)の上面にウエハーを載せ、容器(1)中で加熱しつつ例えば真空中で熱CVD等の処理を行わせることは従来のものと変わるところはない。

しかし本発明においては、内部が容器(1)の内圧変化に対して実質的に変化しないように保たれた中空シース(2)の先端をヒーター本体(2)の無機質基

材(6)に接合し、その内部に熱電対(4)を挿入してあるので、熱電対(4)の周囲は容器(1)の内圧変化に影響されない一定圧力に保たれている。このために仮に容器(1)の内部が高真空度まで減圧されても、熱電対(4)の周囲のガス分子の挙動が変化することがなく、常に安定した温度検出が可能である。従って本発明の加熱装置は、高真空度中でヒーター本体(2)の温度を正確に制御することができる。

また従来の加熱装置は、熱電対がヒーターとともに容器中に設置されているため、その交換が容易ではないという問題もあった。しかし第1の実施例のように、熱電対(4)を容器(1)の壁面を貫通する中空シース(2)の内部に設けておけば、容器(1)のシール性を損なうことなく熱電対(4)だけを容易に交換することができる利点がある。

なお、中空シース(2)の内部には大気圧の空気を導入すればよいが、内部の酸化を防止するために還元性雰囲気を満たすことも可能である。このようにすれば、1100℃程度までの加熱を容易に行うことができる。

なお以上に説明した実施例はいずれも測温対象となる無機質基材(6)がヒーター本体(2)を構成するものであるが、第1の発明の測温対象は必ずしもこれに限定されるものではなく、一般の無機質基材(6)に広く適用することができるものである。

(発明の効果)

以上に説明したように、本発明の無機質基材の測温装置は高真空度においても熱電対の誤動作のおそれがなく、容器の内圧の変化に影響されることなく容器の内部の無機質基材の温度を正確に測温することができる。また本発明の加熱装置は上記と同様に正確にヒーター温度の制御を行うことができる。更に本発明の装置は、熱電対の交換を容易に行うこともできる。

よって本発明は従来の問題点を一掃した無機質基材の測温装置およびこれを利用した加熱装置として、産業の発展に寄与するところは極めて大きいものがある。

4. 図面の簡単な説明

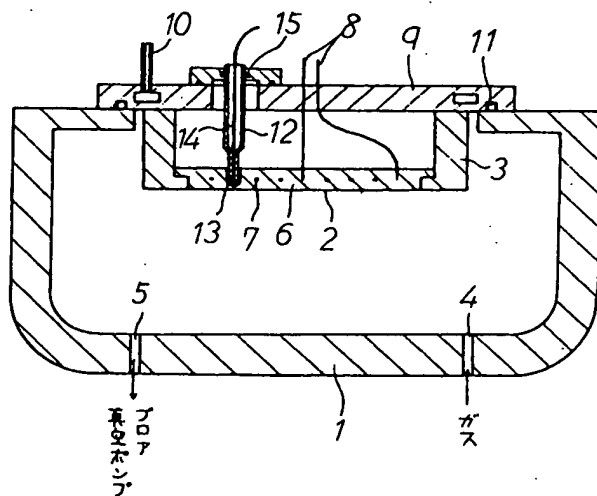
第1図は本発明の第1の実施例を示す断面図、

第2図は本発明の第2の実施例を示す断面図である。

(1)：容器、(2)：ヒーター本体、(6)：無機質基材、(7)：抵抗体、(12)：中空シース、(14)：熱電対。

特許出願人 日本碍子株式会社
代理人 名 嶋 明 郎
同 綿 賀 達 雄
同 山 本 文 夫

第 1 図



1: 容器 2: ヒーター本体 6: 無機質基材
7: 抵抗体 12: 中空シース 14: 熱電対

第 2 図

